

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :

H01L 41/04

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/56327

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

4. November 1999 (04.11.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02625

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. April 1999 (19.04.99)

(30) Prioritätsdaten:  
198 18 273.2 23. April 1998 (23.04.98) DE  
198 25 210.2 5. Juni 1998 (05.06.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GSG  
ELEKTRONIK GMBH [DE/DE]; Giessereistrasse 12,  
D-83022 Rosenheim (DE). PHYSIK INSTRUMENTE (PI)  
GMBH & CO. [DE/DE]; Polytec-Platz 5-7, D-76337  
Waldbronn (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNAUSS, Uwe [DE/DE];  
Am Irlach 7, D-83209 Prien-Atzing (DE).

(74) Anwälte: KRUSPIG, Volkmar usw.; Meissner, Bolte & Part-  
ner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

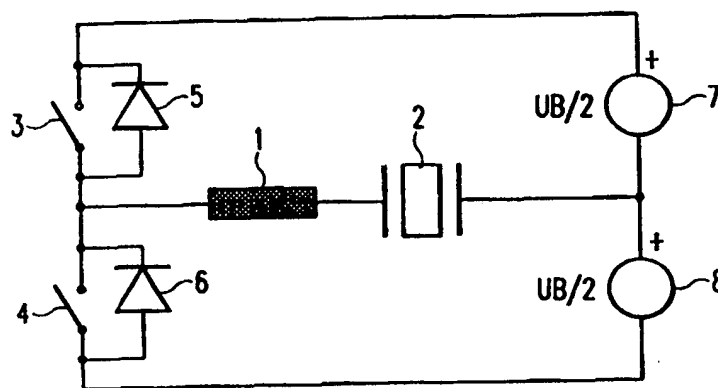
(54) Title: CIRCUIT FOR THE DYNAMIC CONTROL OF CERAMIC SOLID-STATE ACTUATORS

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR DYNAMISCHEN ANSTEUERUNG VON KERAMISCHEN  
FESTKÖRPERAKTOREN

(57) Abstract

The invention relates to a circuit for the dynamic control of ceramic solid-state actuators such as piezo-electric translators with power recovery by means of magnetic buffer memories and/or memory capacitors as well as synchronized switches. According to the invention a predefined linear voltage curve at the level of the piezo-electric translator is achieved by connecting a single inductive buffer memory in series with the piezo-electric translator in the secondary circuit, which is configured as a half-bridge.

The switches provided for in each half-bridge are controlled at a high elementary or switching frequency by an external controller. In addition, a superposed continuous bridge current flows through the piezo-electric translator and inductive buffer memory connected in series so as to ensure the desired charge of the capacity of the piezo-electric translator and optimize power recovery.



## (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von keramischen Festkörperaktoren wie Piezotranslatoren mit Energierückgewinnung durch magnetische Zwischenspeicher und/oder Speicherkondensatoren sowie getaktete Schalter. Erfindungsgemäß zur Erzielung eines vorgegebenen linearen Spannungsverlaufs am Piezotranslator ist ein einziger induktiver Zwischenspeicher im Sekundärkreis mit dem Piezotranslator in Reihe angeordnet und der Sekundärkreis als Halbbrücke ausgebildet. Die in der jeweiligen Halbbrücke vorgesehenen Schalter werden mit hoher Takt- oder Schaltfrequenz von einem externen Regler angesteuert, wobei weiterhin die Reihenschaltung von Piezotranslator und induktivem Zwischenspeicher von einem überlagerten Brückengleichstrom durchflossen wird, um einerseits die gewünschte Aufladung der Kapazität des Piezotranslators zu gewährleisten und andererseits die Energierückgewinnung zu optimieren.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

---

## Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von keramischen Festkörperaktoren

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von keramischen Festkörperaktoren, wie z.B. Piezotranslatoren mit Energierückgewinnung durch magnetische  
-5 Zwischenspeicher gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie einen Regelkreis zum Betreiben eines Piezotranslators.

Piezotranslatoren sind elektrisch steuerbare Stellelemente, deren Funktionen auf den piezoelektrischen Effekt zurückzu-  
10 führen sind. Aktive Sensoren, sogenannte Aktuatoren, können feinste Stellbewegungen vom Subnanometer- bis in den Millimeterbereich hinein mit hoher Genauigkeit ausführen.

Piezotranslatoren stellen in elektrischer Hinsicht einen  
15 Kondensator dar, dessen Ladungsinhalt in einem proportionalen Verhältnis zu seiner Ausdehnung steht. Demnach nehmen Piezotranslatoren nur während des Ausdehnungsvorgangs Energie auf. Die Ausdehnung bleibt ohne weitere Energiezufuhr aufrechterhalten. Aufgrund der hohen Kapazität der Piezotranslatoren sind  
20 jedoch bei schnellen Lageänderungen, wie sie im dynamischen Betrieb auftreten, hohe Ausgangsleistungen der Treiberschaltung notwendig. Die entsprechende Steuerelektronik muß daher für jeden Anwendungsfall besondere Eigenschaften haben und optimiert werden, um eine erfolgreiche Applikation eines  
25 Piezotranslators zu gewährleisten.

Bei Regelprozessen zur dynamischen Piezosteuerung, wo das Stellelement schnellen Änderungen einer Einheitsgröße nachgeführt werden muß, soll der Amplitudenverlauf der Bewegung  
5 möglichst gut mit dem Eingangssignal übereinstimmen. Ein solches lineares Übertragungsverhalten kann jedoch nicht bis zu beliebig hohen Frequenzen gewährleistet werden, sondern wird durch die Resonanzfrequenz des Translators bzw. des gesamten Stellsystems einerseits und durch die Ausgangsleistung des  
10 Verstärkers andererseits begrenzt.

Aufgrund der Hystereseerscheinungen eines Piezotranslators ist die absolute Ausdehnung des Stellelements nur ungenau über die angelegte verstärkte Eingangsspannung des Verstärkers bestimm-  
15 bar. Die sich einstellende Ausdehnung ist, sowohl was deren Absolutgröße als auch deren relative Bewegungen betrifft, mit einem Fehler von bis zu 10% behaftet. Um diesen Fehler auszu-  
schalten, ist es bekannt, geschlossene Regelkreise, also ein Meßsystem für die Ausdehnung und eine Regelelektronik, die die  
20 Betriebsspannung entsprechend einem Soll-Istwertvergleich steuert, vorzusehen. Geschlossene Positionsregelkreise verfügen daher über einen externen Meßtaster, um die Position bestimmen zu können.

25 Da, wie erwähnt, Piezotranslatoren sich elektrisch als Kondensator beschreiben lassen, auf den für eine Längenänderung elektrische Ladungen aufgebracht bzw. entnommen werden müssen, was beispielsweise über einen elektronischen Schalter realisiert werden kann, resultiert durch das Laden oder Entladen  
30 zwischen den Komponenten Piezotranslator einerseits und dem Ladestromkreis andererseits zwangsläufig Verlustleistung, falls das über steuerbare veränderliche Widerstände, z.B. einen Transistor geschieht.

35 Aus dem Abschlußbericht zum Verbundprojekt "Entwicklung leistungsoptimierter, hybrider Hydraulikkomponenten auf der Basis piezoelektrischer Aktuatoren" des Instituts für Fertigungstechnik und spanende Werkzeugmaschinen, Hannover, November

1996, ist es bekannt geworden, digitale Steuerverstärker zum Antreiben von piezoelektrischen Aktuatoren aufzubauen, welche über eine geregelte Energierückgewinnung verfügen. Die bekannte Endstufe besitzt vorzugsweise induktiv gekoppelte Spulen, um  
5 den Wirkungsgrad der Energierückgewinnung zu erhöhen.

Bei der bekannten Schaltungsanordnung sind zwei getrennte magnetische Energiezwischenpeicher vorgesehen, wobei die Zwischenpeicher zur Erzielung einer vorgegebenen Ausgangs-  
10 Spannungskurve der Ansteuerschaltung von einem Regler getaktet zugeschaltet werden. Am Piezotranslator ergibt sich dann eine spannungsabhängige nichtlineare Aufladung der Kapazität, wobei mit Erreichen der Versorgungsspannung der verfügbare Strom nachläßt. Schaltungsbedingt kann durch die Ausführung als  
15 zweier getrennter Sperrwandler jeweils nur eine Richtung des Ausgangsstroms getrieben werden.

Um einen gewünschten linearen Spannungsanstieg am Piezotranslator zu erhalten, muß beim Stand der Technik das Speichervolumen jedes Speichers extrem groß ausgelegt werden. Dies  
20 deshalb, da der Sperrwandler nach dem geringsten Spannungsanstieg  $\Delta U$  an den Bereichsenden der Betriebsspannung zu dimensionieren ist. Im mittleren Ausgangsbereich hingegen ist das verfügbare Speichervolumen nicht auslastbar, so daß ein entsprechend realisierter Ausgangsverstärker ineffektiv arbeitet.

25 Bezogen auf die Regelung von Piezotranslatoren bei praktischen Anwendungen wird der tatsächliche Momentanwert der dem Piezotranslator zugeführten Ausgangsspannung mit Hilfe eines Regelkreises bestimmt. Dieser soll vorhandene Unzulänglichkeiten der  
30 Ansteuerschaltung respektive der Endstufe, wie deren Nichtlinearität, Temperaturdrift und Frequenzabhängigkeit als auch ein ungewünschtes Verhalten des angeschlossenen Piezotranslators aufgrund der bereits erwähnten Spannungshysterese ausgleichen.

35 Hierfür ist es bekannt geworden, einen Teil der Piezoausgangsspannung als Istwert auf den Eingang eines Fehlerverstärkers zu geben oder ein exakt arbeitendes mechanisches Meßsystem anzuwenden, welches eine Ausgangsspannung als Führungsgröße

liefert. Dem weiteren Eingang des Fehlerverstärkers wird der gewünschte Sollwert zugeführt, wobei der Ausgang des Verstärkers auf die eigentliche Ansteuerschaltung führt.

5 Das oben beschriebene Reglerkonzept erreicht zufriedenstellende Ergebnisse bei nicht energierückführenden Anordnungen, die meist mit einer konventionell verlustbehafteten Endstufe nach Art gesteuerter Vorwiderstände ausgerüstet sind. Probleme ergeben sich jedoch bei einer entsprechenden Verwendung in  
10 energierückspeisenden Ansteuerschaltungen. Ursache sind die dort in Serie zum Piezotranslator eingefügten erheblichen Induktivitäten, die die gewünschte Energierückführung bewirken. Diese bilden mit dem Piezotranslator, der einen Kondensator darstellt, einen Serien- oder Resonanzkreis hoher Güte. Dessen  
15 Resonanzfrequenz liegt je nach Bauart oder Baugröße des Translators und eingesetzter Induktivität meist innerhalb des für den Verstärkerbetrieb interessierenden Frequenzbandes im Bereich von 1 bis 5 kHz. Der Serienresonanzkreis wiederum bewirkt eine starke Anhebung der Verstärkung im Resonanzbereich  
20 einhergehend mit einer zusätzlichen unerwünschten Phasenverschiebung im Arbeitsband des Regelkreises, so daß diese an die kritische  $180^\circ$ -Grenze heranreicht, wodurch die Kompensation des Regelkreises erschwert ist. Hieraus resultiert ein unerwünschtes Nachschwingen oder eine Selbsterregung. Der ge-  
25 wünschte flache Amplitudengang des Gesamtsystems bis hin zum oberen Arbeitsfrequenzbereich ist demnach nicht mehr erreichbar.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung  
30 zur dynamischen Ansteuerung von Piezotranslatoren mit Energierückgewinnung sowie einen verbesserten Regelkreis zum Betreiben von Piezotranslatoren anzugeben, die es gestatten, den Piezotranslator über den gesamten Spannungsbereich nahezu linear aufzuladen und gleichzeitig die Energierückführung bei  
35 geringem Bauvolumen der realisierten Schaltung zu optimieren. Gleichzeitig sollen energierückspeichernde Elemente wie Kondensatoren oder Akkumulatoren mit einer maximalen Piezotranslator-Versorgungsspannung betrieben werden können, so daß die

Rückströme dementsprechend gering gehalten werden können.  
Hinsichtlich des Regelkreises gilt es, Resonanzstellen im  
Arbeits- und Übertragungsbereich zu vermeiden, so daß eine  
Selbsterregung wirksam verhinderbar ist.

5

Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt mit einem Gegen-  
stand, wie er im geltenden Patentanspruch 1 sowie hinsichtlich  
der Regelung in den Ansprüchen 4 und 5 definiert ist.

Die weiteren Unteransprüche stellen mindestens zweckmäßige

10

Ausgestaltungen oder Weiterbildungen der Erfindung dar.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, die Ansteuer-  
schaltung zum dynamischen Betreiben von Piezotranslatoren als  
Halbbrückenschaltung mit einer einzigen Serienspule als

15

Energie-Zwischenspeicher auszubilden. In diesem Falle ist der  
für den Piezotranslator zur Verfügung stehende maximale Lade-  
und Entladestrom identisch mit dem maximalen Strom der Serien-  
spule. Eine derartige Begrenzung tritt im gesamten Bereich der

20

Piezoausgangsspannung unverändert und bei einem konstanten  
Grenzstrom auf. In der Kapazität des Piezotranslators bewirkt  
der konstante Grenzstrom einen konstanten Spannungsanstieg, so  
daß das Speichervolumen des Energie-Zwischenspeichers im

25

gesamten Arbeitsbereich gleichmäßig und voll ausgelastet ist.  
Das Bauvolumen läßt sich aufgrund der Verwendung einer einzigen  
Serienspule reduzieren, wodurch eine Kostensenkung die mittel-  
bare Folge ist.

Erfindungsgemäß wird also eine gleichstromüberlagerte einzige  
Spule als Energie-Zwischenspeicher eingesetzt, wobei diese von  
30 ihrer Wirkung her als Durchflußwandler zu betrachten ist. Der  
Spulengleichstrom fließt während der gesamten Aktivierungs-  
periode und wird von einem hochfrequenten Wechselstrom mit  
relativ kleiner Amplitude im Arbeitstakt der Halbbrücken, d.h.  
der eingesetzten Schalter, mit einer Frequenz von im wesent-  
35 lichen 100 kHz moduliert.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung eines einzigen induktiven  
magnetischen Zwischenspeichers im Sekundärkreis, welcher mit

dem Piezotranslator in Reihe angeordnet ist und wobei der Sekundärkreis als Halbbrücke aufgebaut wird, gelingt es, den Wirkungsgrad der so ausgebildeten Leistungsendstufe deutlich zu erhöhen. Aufgrund der nicht vorhandenen inneren Potential-  
5 trennung ist eine weitere Reduzierung der Verluste möglich. Auch ansonsten gegebene Nachteile durch Spannungsverluste an Rückspeisedioden treten nicht in vergleichbarem Umfang auf. Ein Übertragen der gesamten im Piezotranslator befindlichen Energie in jeder Modulationsschwingung auf die Primärseite und wieder  
10 zurück, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist, wird nicht notwendig.

Dadurch, daß der einzige Energiespeicher auf der Sekundärseite liegt und mit der hohen Piezospannung beaufschlagt wird, welche  
15 je nach Translatortyp zwischen 100 bis 1200 V liegt, können die während der Energierückführung auftretenden Ströme klein gehalten werden. Der einzige Zwischenspeicher kann schaltungs-technisch räumlich dicht bezogen auf den Piezotranslator ange-  
20 bracht werden, so daß elektromagnetische Störstrahlungen auf ein Minimum reduzierbar sind. Eine weitere verbesserte elektromagnetische Verträglichkeit ergibt sich durch das Verhältnis des Modulationsnutzstroms, dem nur ein geringer hochfrequenter Wechselstrom entsprechend der externen Taktung der Halbbrücken überlagert ist. Durch eine entsprechende Dimensionierung des  
25 induktiven Zwischenspeichers liegt der überlagerte Wechselstrom in einer Größenordnung von im wesentlichen 10% des Modulationsstroms, so daß die Restwelligkeit stark reduziert ist.

Ein weiterer Grundgedanke der Erfindung liegt darin, daß bei  
30 der Verwendung von MOSFETs als Schalter negative Auswirkungen von vorhandenen internen Inversdioden vermieden werden können. Hierfür wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, zur Schaltstrecke eine externe Sperrdiode in Reihe zu schalten und diese Reihenschaltung von einer entgegengesetzt gepolten Kommutierungsdiode  
35 zu überbrücken. Diese zusätzliche Diodenkombination verhindert den Inversbetrieb des MOS-Transistors durch dessen interne Inversdiode und ermöglicht einen quasi externen Inversbetrieb



durch die zur externen Sperrdiode entgegengesetzt gepolte Kommutierungsdiode.

Die zusätzlichen Dioden weisen eine bezogen auf den MOS-Transistor kleinere Erholzeit auf, um den Betrieb der derart variierten Halbbrückenschaltung unter dem Schaltfrequenzaspekt wesentlich zu verbessern.

Beim erfindungsgemäßen Regelkonzept wird gemäß einem weiteren Grundgedanken der Erfindung zur Regelung des Piezotranslators im Sekundärkreis ein Stromsensor zur Bestimmung einer dem Ausgangsstrom proportionalen Steuerspannung angeordnet. Dieser Stromsensor führt auf den Eingang eines ersten Reglers, wobei der zweite Eingang des ersten Reglers am Ausgang eines zweiten Reglers anliegt, an dessen Eingängen ein vorgegebener Sollwert entsprechend der mechanischen Position des Piezotranslators und die reduzierte Ausgangsspannung anliegt.

Demnach besteht das Regelkonzept aus zwei ineinander verschachtelten getrennten, nämlich einem inneren und einem äußeren Regelkreis. Der innere Regelkreis umschließt die eigentliche Ansteuerschaltung einschließlich einer möglichen kritischen Resonanzstelle, die durch die dort in irgendeiner Form vorhandenen magnetischen Energiespeicher und die kapazitive Last des Piezotranslators gebildet wird. Mit Hilfe des äußeren Regelkreises gelingt es, den durch das Eingangssignal, d.h. den Sollwert der Position festgelegten und am Verstärkerausgang mit verstärkter Amplitude erwarteten Verlauf der Ausgangsspannung zu erzeugen.

Dadurch, daß der innere Regelkreis die Resonanzstelle und die damit verbundene zusätzliche Phasenverschiebung im Arbeitsfrequenzbereich bereits beseitigt hat, kann der äußere Regelkreis in einfacher Weise optimiert werden. Insgesamt ist mit der Auslegung der Schaltungsanordnung zur Regelung ein verbessertes Gesamtübertragungsverhalten gegeben. Der Amplitudengang ist im gesamten Frequenzbereich, auch über die Stelle des kritischen L-C-Kreises hinweg gleichmäßig und fällt ohne

Sprungstelle ab. Der Phasengang weist eine Phasenreserve von mindestens  $50^\circ$  auf und ist unkritisch, wobei das Zeitverhalten bei maximaler Systemdynamik resonanz- und überschwingungsfrei gehalten werden kann.

5

Wie dargelegt, arbeitet der innere Regelkreis unter Rückgriff auf ein stromproportionales Sensorsignal, wobei hierfür ein Stromwandler vorgesehen ist. Dieser Stromwandler kann durch einen einfachen Serienwiderstand in der Rückleitung des Laststroms oder durch eine Transformatorschaltung umgesetzt werden. Der innere Regelkreis erzwingt demnach am Ausgang der Endstufe bzw. Ansteuerschaltung einen in die Last fließenden und in seinem Wert vorbestimmten Strom, der in seinem zeitlichen Verlauf durch den vorgegebenen Sollwert gesteuert werden kann. Möglicherweise weitere zur kapazitiven Piezotranslatorlast geschaltete Verbraucher, wie z.B. eine Speicherspule wirken sich nicht auf den gemeinsamen Laststrom aus und können auch keine Resonanzerscheinungen hervorrufen.

10

15

20

25

Da die am Piezotranslator sich aufbauende Spannung, wie bei Kondensatoren üblich, durch das Integral des fließenden Stroms definiert ist, der nunmehr geregelte Strom jedoch keine Resonanzstelle mehr besitzt, kann auch die Piezospannung resonanzfrei gehalten werden. Die zur Energierückführung eingebrachte Zwischenspeicher-Induktivität wird vom Regelverhalten des inneren Regelkreises als resonanzerzeugendes Bauteil nicht mehr wahrgenommen und damit nach außen eliminiert.

30

35

In einer Ausführungsform der Erfindung wird gemäß einem weiteren Grundgedanken eine zusätzliche Positionsregelung des Systems vorgenommen, indem ein dritter Regler vorgesehen ist, an dessen erstem Eingang der Sollwert der mechanischen Position des Piezotranslators und an dessen zweitem Eingang ein über einen Sensor erfaßter, mechanischer Istwert des Piezotranslators anliegt, wobei der Ausgang des dritten Reglers auf einen der Eingänge des vorerwähnten zweiten Reglers führt.

Das dynamische Verhalten des Regelkonzepts mit innerem und äußerem Regelkreis kann erfindungsgemäß nach einem weiteren Grundgedanken dadurch verbessert werden, daß der zweite Regler, anstelle einer Regelung einer zum Sollwert porportionalen Ausgangsspannung das Integral des Piezotranslator-Stroms rückführt. Diese alternative Rückführung kann frequenzabhängig aktiviert werden.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird bei Frequenzen von im wesentlichen  $>10\text{Hz}$  auf den Integrationswert zurückgegriffen und bei Frequenzen  $<10\text{Hz}$  die erwähnte Spannungsrückführung durchgeführt.

Der beschriebene Vorteil der verbesserten Vorsteuerung wirkt sich auch in denjenigen Regelkreisen positiv aus, welche auf eine zusätzliche Positionsregelung mittels eines weiteren Reglers verzichten. Diese Vorteile greifen insbesondere am oberen Ende des Arbeitsfrequenzbereichs, wo die Schleifenverstärkung aus Gründen der Stabilität des Betriebs abnehmen muß und daher für eine effektive Fehlerausregelung zu klein ist.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen sowie unter Zuhilfenahme von Figuren näher erläutert werden.

Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild der Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von Piezotranslatoren mit Energierückgewinnung;

Fig. 2 eine Ausgestaltung eines MOSFET-Schalters mit externer Sperr- und hierzu entgegengesetzt gepolter Kommutierungsdiode;

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Regelungskonzepts mit innerem und äußerem Regelkreis enthaltend die fakultative Möglichkeit, den äußeren Regelkreis auf den Integrationswert des Piezotranslator-Stroms auszurichten;

Fig. 4 eine Darstellung des Regelungskonzepts mit zusätzlicher Positionsregelung;

Fig. 5 ein Blockschaltbild zur Reduzierung des niederfrequenten Spannungsrauschens; und

Fig. 6 ein Blockschaltbild einer bekannten Feinregelung.

Das Prinzipschaltbild gemäß Fig. 1 stellt eine Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von Piezotranslatoren dar.

Wie ersichtlich, ist ein einziger induktiver Zwischenspeicher 1 in Reihe mit dem Piezotranslator 2 angeordnet. Der gezeigte Sekundärkreis stellt eine Halbbrückenordnung dar, wobei Schalter 3 und 4 extern mit bis zu 100 kHz getaktet werden. Die Schalter 3 und 4 sind von Rückspeisedioden 5 und 6 überbrückt. Derartige Dioden sind bei der Ausbildung der Schalter 3 und 4 als MOSFET integraler Bestandteil dieser Transistorfamilie.

Spannungsquellen 7 und 8 je Halbbrücke werden durch ein an sich bekanntes Schaltnetzteil gebildet und weisen nicht gezeigte Speicherkapazitäten geeigneter Größe auf.

Der fließende Spulengleichstrom wird von einem amplitudenseitig kleinen hochfrequenten Wechselstrom im Arbeitstakt der Halbbrücken überlagert. Der einzige Energiespeicher 1 reduziert in räumlicher Hinsicht das Speichervolumen und arbeitet sowohl bei der Aufladung als auch der Entladung der Kapazität des Piezotranslators 2, d.h. über die volle Betriebszeit.

Die Schaltungsverluste gemäß Anordnung nach Ausführungsbeispiel sind bezogen auf den bekannten Stand der Technik wesentlich kleiner. Zur Erzielung einer vorgesehenen linearen Ausgangsspannungskurve werden die Schalter 3 und 4 von einem entsprechenden Regler mit hoher Takt- oder Schaltfrequenz aktiviert. Das Verhältnis der Schließzeiten von Schalter 3 und 4 bestimmt die Arbeitsrichtung "Aufladen" oder "Entladen". Am Piezotranslator 2 stellt sich eine lineare Aufladung von seiner

Kapazität im gesamten Spannungsbereich von 0 bis maximal UB ein.

Mit Hilfe der Fig. 2 sei eine bevorzugte äußere Beschaltung eines MOS-Transistors bzw. eines MOSFETs zur Verwendung in der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 näher erläutert.

Schaltungstechnisch bedingt sind in den Endstufen der Halbbrücke nach Fig. 1 die erwähnten Schalter 3 und 4 eingesetzt. Dieses Verbinden des Zwischenspeichers 1 geschieht abwechselnd mit der oberen bzw. der unteren Versorgungsspannung  $UB/2$ . Maximal einer der beiden Schalter 3; 4 ist geschlossen. Aufgrund der Ausführungsform der Schaltungsanordnung treten an den Schaltern 3 und 4 sowohl Ströme mit positivem als auch mit negativem Vorzeichen auf. Beispielsweise fließt zeitweise durch den geschlossenen Schalter ein Strom, welcher den mittleren Strom im Zwischenspeicher 1 erhöht, um eine halbe Modulationsperiode später im Rahmen der Energierückführung als sogenannter Kommutierungsstrom wieder zurückzufließen.

In dem Falle, wenn für die Schalter 3 und 4 MOS-Transistoren eingesetzt werden, erfolgt der Stromrückfluß nicht durch das eigentliche aktive Element, sondern durch eine intern vorhandene parasitäre Inversdiode, die unvermeidbarer Bestandteil des Transistors ist. Diese Inversdioden benötigen nach einer zeitweiligen Beaufschlagung mit einem Rückstrom eine geraume Erholungszeit, so daß der MOS-Transistor nur sehr verzögert abgeschaltet werden kann. Dieser verhält sich also im Anschluß an eine Beaufschlagung mit einem Rückstrom einige Zeit wie ein völliger Kurzschluß.

Betriebsbedingt fließen in der zur Energierückspeisung beschriebenen Halbbrücke aus dem Energiespeicher 1 stammende und dort induzierte langanhaltende Rückströme, die mit der Modulationsfrequenz pulsieren und ohne äußere Maßnahmen ein Mehrfaches der Periode der angestrebten hohen Taktfrequenz von 100 kHz andauern. Fließt ein solcher Strom z.B. durch den Schalter 3 invers in die obere Versorgungsspannung  $UB/2$  hinein

und wird anschließend betriebsbedingt der Schalter 3 gesperrt und der Schalter 4 geschlossen, entsteht während der Erholungszeit des Schalters 3 in der Schalterstrecke 3, 4 ein Kurzschluß, da der Schalter 3 nicht sofort öffnen kann. Dies wiederholt sich mit der Folgefrequenz bzw. Taktfrequenz und bewirkt einen wesentlichen Anteil der Verluste innerhalb der Schaltungsanordnung.

Wie Fig. 2 zeigt, werden die MOS-Transistoren durch eine spezielle externe Diodenschaltung verändert. Konkret wird zur Schaltstrecke eine externe Sperrdiode 10 in Reihe geschaltet, wobei diese Reihenschaltung von einer zur externen Sperrdiode 10 entgegengesetzt gepolten Kommutierungsdiode 11 überbrückt ist.

Mit einer derartigen Anordnung kann das Schaltverhalten optimiert und die Verlustleistung der Schaltungsanordnung insgesamt stark verringert werden.

Beim Regelkonzept nach Fig. 3 wird von einem inneren Stromregelkreis kombiniert mit einem äußeren Spannungsregelkreis ausgegangen. Der äußere Spannungsregelkreis kann auch so ausgeführt werden, daß anstelle einer Regelung einer zum Sollwert proportionalen Ausgangsspannung das Integral des Piezotranslator-Stroms erfaßt und rückgeführt wird. Auf diese Alternative kann frequenzabhängig, beispielsweise bei  $f > 10$  Hz zurückgegriffen werden, so daß sich das dynamische Verhalten eines entsprechenden Regelkreises für einen Piezotranslator verbessert.

Zur Regelung des Piezotranslators 2 ist gemäß Fig. 3 im Sekundärkreis ein Stromsensor 12 vorgesehen, welcher eine dem Ausgangsstrom proportionale Steuerspannung erzeugt. Dieser Stromsensor 12 führt auf einen ersten Eingang eines ersten Reglers 13, wobei der zweite Eingang des ersten Reglers 13 am Ausgang eines zweiten Reglers 14, ggfs. unter Zwischenschaltung eines Verstärkers und eines Filters 15 und 16 anliegt. Am Eingang des zweiten Reglers 14 liegt einerseits ein vorgegebener Sollwert

entsprechend der mechanischen Position des Piezotranslators und andererseits die rückgeführte Spannung des Sekundärkreises bzw. das Integral des Piezotranslator-Stroms an.

5 Die über ein Filter 17 vom Ausgang des ersten Reglers 13 angesteuerte Endstufe 18 kann der Schaltungsanordnung zur Ansteuerung nach Fig. 1 entsprechen, jedoch auch durch zwei Sperrwandler nach dem Stand der Technik gebildet werden. Der durch den Stromsensor 12 und den ersten Regler 13 gebildete innere  
10 Regelkreis umschließt die Endstufe 18 einschließlich einer möglichen kritischen Resonanzstelle, die durch zur Energierückführung eingebrachte magnetische Energiespeicher und die kapazitive Last des Piezotranslators 2 gebildet wird. Um den durch den Sollwert der Position festgelegten und am Verstärker-  
15 kerausgang mit verstärkter Amplitude erwarteten Verlauf der Ausgangsspannung zu erzeugen, ist der äußere Regelkreis aus zweitem Regler 14 mit Spannungsrückführung vorgesehen.

Im Falle der Rückführung des Integrals des Piezotranslatorstroms bewirkt der äußere Regelkreis aus zweitem Regler 14  
20 einen entsprechend vorverzerren Verlauf der Verstärker-  
ausgangsspannung, der jedoch einem weitgehend gleichartigen Verlauf der tatsächlich vom Piezotranslator 2 ausgeführten Bewegung mit dem Sollwert der Position, ohne Verfälschung durch  
25 Hystereseeffekte des Translators, entspricht.

Die Ausführungsform nach Fig. 4 stellt eine zusätzliche Positionsregelung dar, wobei hinsichtlich des inneren und äußeren Regelkreises auf die Erläuterungen zur Fig. 4 verwiesen wird.  
30 Gleiche Elemente wurden mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Zur Positionsregelung ist ein dritter Regler 19 vorgesehen, an dessen erstem Eingang der Sollwert der mechanischen Position des Piezotranslators 2 und an dessen zweitem Eingang ein über  
35 einen Sensor 20 erfaßter mechanischer Istwert des Piezotranslators 2 anliegt. Der Ausgang des dritten Reglers 19 ist auf einen entsprechenden Eingang des zweiten Reglers 14 ggfs. unter

Zwischenschaltung einer Verstärker-Filter-Kombination 21 geführt.

Das Schalten und Betätigen der Schalter 3 und 4 mit einer Taktfrequenz von ca. 100 kHz erzeugt in der Spule 1 und somit im Ausgangsstrom eine Restwelligkeit. Obwohl diese hochfrequente Überlagerung am Piezotranslator 2 keine einheitliche mechanische Bewegung mehr erzeugt, bewirkt sie dennoch je nach Keramikart eine erhebliche mechanische Belastung dieses Stellements durch starke Partialschwingungen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann eine Reduzierung der dem Ausgangsstrom überlagerten Stromwelligkeit wie folgt erreicht werden.

Parallel zum Piezotranslator wird ein Serien-Resonanzkreis, gebildet aus einer Induktivität und einem Kondensator angeordnet. Beide Bauteile bewirken einen auf die hohe Taktfrequenz von 100 kHz abgestimmten Resonanzkreis. Dieser leitet den hochfrequenten Strom zur Masse ab und somit am Piezotranslator 2 vorbei. Der hierdurch entstehende Vorteil kann unter Lebensdaueraspekten entweder für den Piezotranslator 2 oder zur weiteren Verkleinerung der Induktivität 1 genutzt werden.

Wie in der Fig. 5 dargestellt, besteht durch eine schaltungstechnische Erweiterung die Möglichkeit des Reduzierens des niederfrequenten Ausgangs-Spannungsrauschens der Schaltungsanordnung.

Bedingt durch die rasch wechselnden hohen Schaltströme und -spannungen tritt am Ausgang eines aus Gründen der Energierückgewinnung geschalteten Verstärkers, unabhängig und überlagert zu der gewünschten Modulation, eine Störspannung in Form einer niederfrequenten Rauschspannung auf. Dies besonders dann, wenn die vom Regler der Endstufe zugeführte hochfrequente Pulsfolge einen sogenannten Jitter, d.h. ein statistisch verteiltes Zittern der darin enthaltenen Schaltzeitpunkte enthält.



Die der gewünschten Piezospannung unerwünscht überlagerte Rauschspannung beeinträchtigt die Einhaltung einer stabilen mechanischen Position des Stellelements Piezotranslator im Falle der Ansteuerung mit einem festen Sollwert. Entsprechende mechanische Schwankungen sind aber auch einer erwünschten Modulation überlagert.

Es wurde bereits vorgeschlagen, das Problem des stärkeren Rauschens geschalteter Verstärker dadurch zu umgehen, daß zwischen diese und der eigentlichen Last eine zusätzliche Endstufe zur Feinausregelung geschaltet wird. Diese Endstufe arbeitet in herkömmlicher, verlustbehafteter, analoger Technik in Form variabler Widerstände und erzeugt ein relativ rauschfreies Ausgangssignal. Da die nachgeschaltete Endstufe mit der grob vorgeregelten Ausgangsspannung des geschalteten Verstärkers versorgt wird, die für diesen Zweck um einen kleinen festen Betrag höher einstellbar ist, fällt an ihr nur eine vernachlässigbare Verlustleistung an. Im Gegensatz zu den häufigeren Ohm'schen Lasten, die keine aktive Entladung benötigen, müssen für die kapazitiven Piezotranslatoren geeignete Verstärker eine solche beinhalten.

Gemäß Fig. 6 ist es bekannt, zwei komplett geschaltete Verstärker 41 und 42 in herkömmlicher Art (wie Fig. 3, jedoch ohne innere Stromregelung) zu benutzen, um die für die Feinausregelung der nachgeschalteten analogen Endstufe 43 erforderliche positive und negative Versorgungsspannung auf entsprechende Weise bereitzustellen.

Hierfür führen die Baugruppen 41 und 42 ihre jeweiligen Ausgangsspannungen auf ihre internen Verstärkerregelkreise 14 gemäß Fig. 3 zurück und vergleichen diese mit dem Sollwert der mechanischen Position, fügen jedoch noch einen geringen festen Versatz hinzu, der den Verstärker 41 um einen kleinen festen Betrag nach unten und den Verstärker 42 um denselben Betrag nach oben verschiebt.

Die beiden Kondensatoren 44 und 45, beide in ihrer Kapazität gering gegen die Kapazität des Piezotranslators 2, stellen die für die Funktion der geschalteten Verstärker erforderliche Siebung von der Schaltfrequenz dar.

5 Der nachgeschaltete Verstärker 43 erzeugt mit einem eigenen, hier nicht dargestellten Regelkreis an seinem Ausgang die korrekte, wiederum nur wenig rauschende Ausgangsspannung, die dem Piezotranslator 2 zugeführt wird.

10 Der Nachteil der oben beschriebenen Schaltungsanordnung besteht darin, daß es regelungstechnisch nur in begrenztem Umfang möglich ist, zwischen den beiden Ausgängen der Verstärker 41 und 42 eine geringe Differenz fester Größe stabil aufrechtzuerhalten. Dies ist zwar im Falle von statischen mechanischen  
15 Sollwerten und im unteren Modulationsbereich noch denkbar, nicht jedoch aber im Bereich der höherfrequenten Modulation um 2 kHz. Die verstärkereigenen und unvermeidlichen Phasenverschiebungen in den beiden Verstärkern 41 und 42 erreichen dort Werte um  $90^\circ$  und ein Gleichlauf ist in diesen Verstärkern kaum  
20 zu erreichen.

Ein bereits kleiner Phasenunterschied zwischen den Verstärkern 41 und 42 reicht aber bereits aus, um die gewünschte kleine Regeldifferenz mehrfach zu übertreffen. Spätestens aber beim  
25 Erreichen der nur unzureichend unterdrückten Resonanzstellen werden die Gleichlaufprobleme unüberwindbar. Die im Prinzip bekannte Lösung der Rauschverbesserung ist demnach im eigentlich interessierenden hohen Frequenzbereich der Modulation nicht anwendbar.

30

Bei Beschränkung auf den unteren Frequenzbereich werden dagegen die vorgeschalteten energiesparenden Schaltverstärker 41 und 42 eher uninteressant, da aufgrund fallender Ströme im Piezotranslator 2 ohnehin nur geringe Leistungswerte auftreten.

35

Wie in der Fig. 5 dargestellt, wird gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel anstelle der Verstärker 41 und 42 nur ein

Verstärker 41a ausgebildet, was den Gesamtaufwand erheblich reduziert.

Die Ausgangsspannung dieses Verstärkers ist weiterhin etwas geringer als die am Piezotranslator 2 erwartete Ausgangsspannung. Durch die gegenüber dem Verstärker 41 zusätzliche Ausstattung mit einem inneren Stromregelkreis 13 (entsprechend Fig. 3) werden im Verstärker 41a eventuelle Resonanzstellen wirksam unterdrückt.

Die nachgeschaltete Endstufe 43 zur Feinausregelung wird ebenso wie der Kondensator 44 übernommen.

Der bekannte obere Verstärker 42 (Fig. 6) wird durch eine zusätzliche neue Spannungsquelle 46 ersetzt. Diese ist ebenfalls am Ausgang des Verstärkers 41a angeschlossen und beinhaltet zur Abblockung einen internen eingebauten Kondensator ausreichender Größe.

Die Größe der Gleichspannungsquelle 46 entspricht der bisherigen geregelten Differenz zwischen den Ausgängen 41 und 42 und ist klein gegen die am Piezotranslator 2 zuführbare maximale Arbeitsspannung. Sie entspricht im wesentlichen dem doppelten Spitzenwert der am Ausgang des Verstärkers 41 auftretenden Rauschspannung.

Der Ausgang des verlustbehafteten Verstärkers 43 wird mit einem ersten Regelkreis durch Rückführung der Spannung des Piezotranslators 2, seines Ladungsintegrals oder eines mechanischen Sensors 20 (ähnlich Fig. 3 oder 4) auf den korrekten rauschfreien und gegen den Sollwert der mechanischen Position verstärkten Wert geregelt.

Im Regler des Verstärkers 41a befindet sich zunächst der innere Stromregelkreis 13. Zur Regelung der Ausgangsspannung vom Verstärker 41a wird dagegen ein eigener und vom Verstärker 43 unabhängig arbeitender zweiter Spannungsvergleich durchgeführt, wie dies beim bekannten Stand der Technik vorgesehen ist. Die

für den Regler 14 zuständige Größe ist allein die Differenz der Ausgangsspannungen der Verstärker 41a und 43, die direkt abgegriffen und dem Regler 14 zugeführt wird. Ebenso erfolgt der Vergleich nicht mehr gegen den Sollwert der mechanischen Position, sondern gegen eine feste Referenzspannung mit der zur Quelle halbierten Größe.

Die für den Verstärker 43 verfügbare Versorgungsspannungs-Spannungsreserve wird also nicht mehr aus der Differenz der unabhängigen Messung zweier Größen gebildet, die durch Phasenfehler leicht verfälscht werden kann, sondern direkt gemessen und geregelt.

Der sich aus dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ergebende Vorteil liegt im folgenden. Die Verwendung der festen Spannungsquelle 46 erlaubt die völlige Einsparung eines erheblich aufwendigeren zweiten Schaltverstärkers 42. Dadurch werden die dort auftretenden Verlustleistungen eingespart. Durch Anwendung der resonanzunterdrückten Stromregelung im Verstärker 41a zusammen mit der direkt geregelten Symmetrie der Arbeitsspannung für den Verstärker 43 ist ein Arbeiten im gesamten früheren Frequenzbereich des Verstärkers 41a uneingeschränkt möglich.

Alles in allem gelingt es mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sowie dem vorgeschlagenen Regelungskonzept, Piezotranslatoren als elektrische Stellelemente exakt und mit geringem schaltungstechnischen Aufwand anzusteuern, wobei gleichzeitig eine Optimierung der Energierückführung möglich wird. Durch den Aufbau des Regelkreises mit oder ohne zusätzliche Positionsregelung können Auswirkungen unerwünschter Nichtlinearitäten des Piezotranslators, wie Hystereeffekt und Langzeitdrift vermieden werden.

## Bezugszeichenaufstellung

	1	Zwischenspeicher
	2	Piezotranslator
5	3, 4	Schalter
	5, 6	Rückspeisedioden
	7, 8	Spannungsquellen UB/2
	9	MOSFETs
	10	externe Sperrdiode
10	11	Kommutierungsdiode
	12	Stromsensor
	13	erster Regler
	14	zweiter Regler
	15	Verstärker
15	16, 17, 22	Filter
	18	Endstufe
	19	dritter Regler
	20	mechanischer Positions-Sensor
	21	Verstärker-Filter-Kombination
20	41, 42	Schaltverstärker
	41a	Schaltverstärker inklusive Stromregelung
	43	analoger Verstärker in rauscharmer Ausführungsform
	44, 45	Siebkondensatoren
	46	DC-Spannungsquelle

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von keramischen Festkörperaktoren wie Piezotranslatoren mit Energierückgewinnung durch magnetische Zwischenspeicher und/oder Speicherkondensatoren sowie mit getakteten Schaltern, dadurch gekennzeichnet, daß
- zur Erzielung eines vorgegebenen linearen Spannungsverlaufs am Piezotranslator (2) ein einziger induktiver Zwischenspeicher (1) im Sekundärkreis mit dem Piezotranslator (2) in Reihe angeordnet und der Sekundärkreis als Halbbrücke ausgebildet ist, wobei die in der jeweiligen Halbbrücke vorgesehenen Schalter (3, 4) mit hoher Takt- oder Schaltfrequenz extern angesteuert und betrieben werden und wobei weiterhin die Reihenschaltung von Piezotranslator (2) und induktivem Zwischenspeicher (1) von einem überlagerten Brückengleichstrom durchflossen ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (3, 4) als MOS-Transistoren (9) ausgebildet sind, wobei zur Schaltstrecke eine externe Sperrdiode (10) in Reihe angeordnet und diese Reihenschaltung von einer zur externen Sperrdiode (10) entgegengesetzt gepolten Kommutierungsdiode (11) überbrückt ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenspeicher (1) baulich dicht am Piezotranslator (2) angeordnet ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der Anordnung im Sekundärkreis des Piezotranslators (2) ein Stromsensor (12) zur Bestimmung einer dem Ausgangsstrom der Endstufe (18) proportionalen Steuerspannung

angeordnet ist, welche auf einen ersten Eingang eines ersten Reglers (13) führt, wobei der zweite Eingang des ersten Reglers (13) am Ausgang eines zweiten Reglers (14) anliegt, an dessen beiden Eingängen ein vorgegebener Sollwert entsprechend der mechanischen Position des Piezotranslators (2) und ein zur Ausgangsspannung der Endstufe (18) proportionaler Istwert anliegt.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Positionsregelung ein dritter Regler (19) vorgesehen ist, daß dessen erstem Eingang der Sollwert der mechanischen Position des Piezotranslators (2) und an dessen zweitem Eingang ein über einen Sensor (20) erfaßter mechanischer Istwert des Piezotranslators (2) anliegt und der Ausgang des dritten Reglers (19) auf einen der Eingänge des zweiten Reglers (14) führt.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Verbesserung des dynamischen Verhaltens der Regelung der zweite Regler (14) anstelle einer zur Ausgangsspannung der Endstufe (18) proportionalen Spannung das Integral des Piezotranslator-Stroms rückführt.

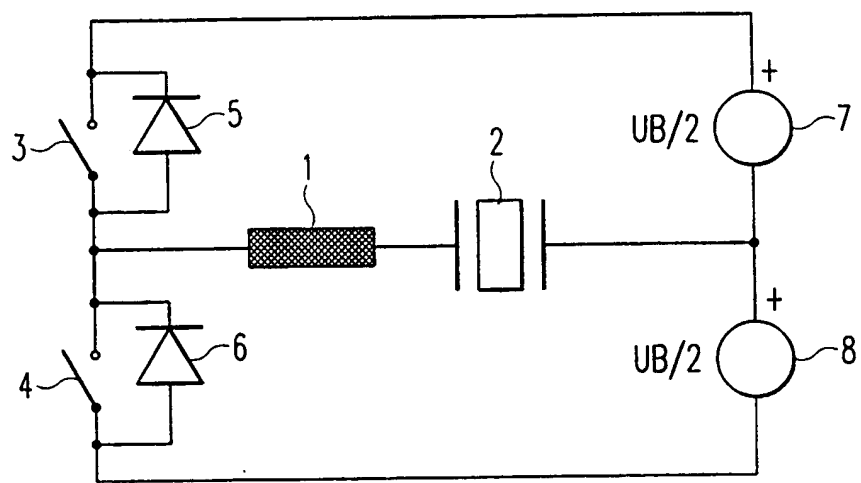


Fig. 1

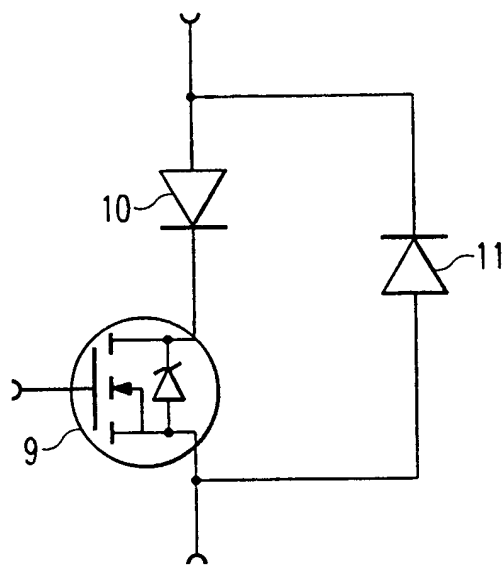


Fig. 2



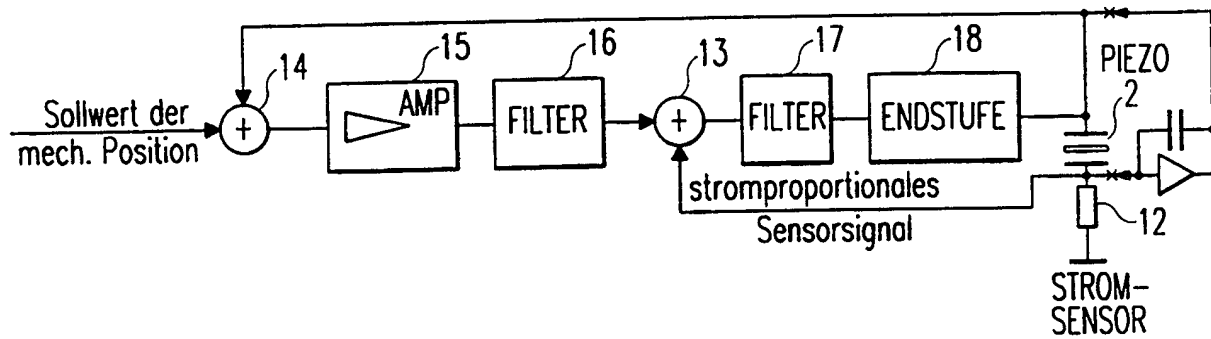


Fig. 3

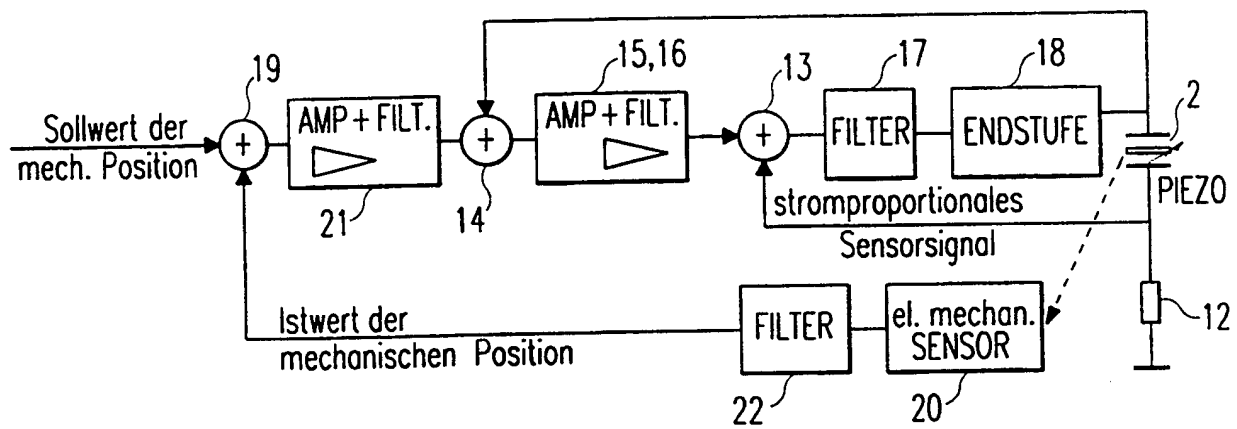


Fig. 4

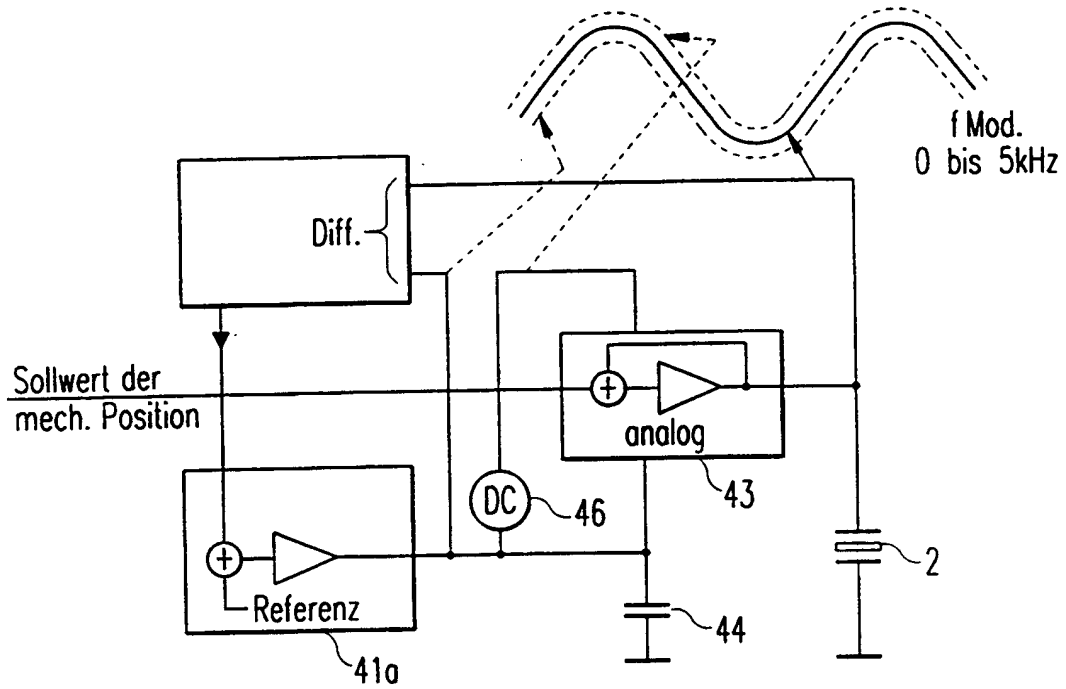


Fig. 5

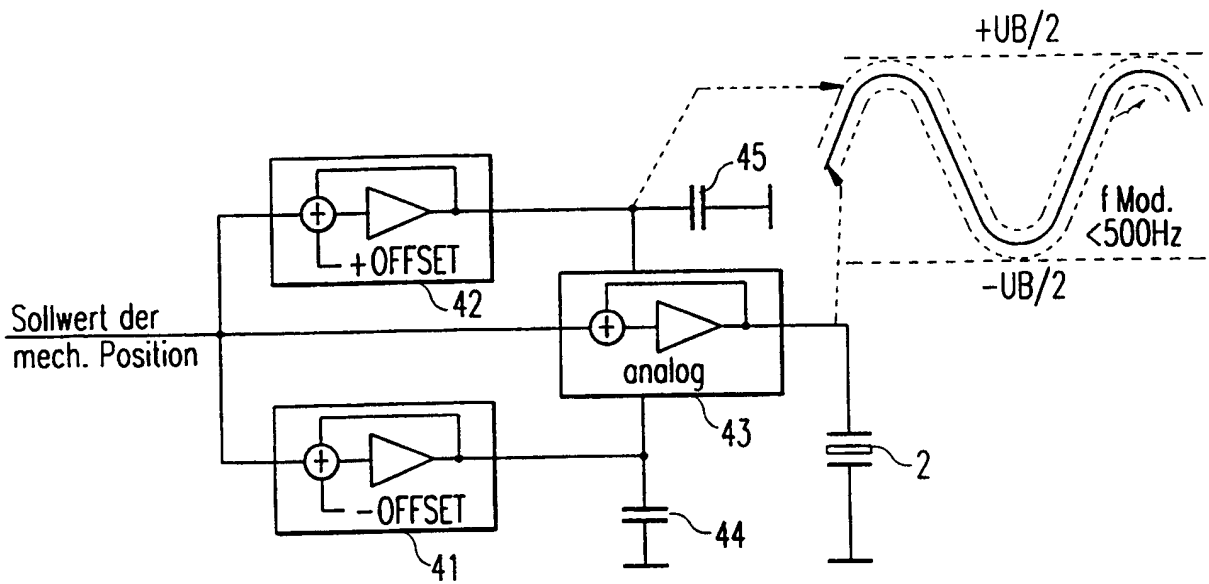


Fig. 6

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 H01L41/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 282 (M-1269), 23 June 1992 (1992-06-23) & JP 04 071859 A (BROTHER IND LTD), 6 March 1992 (1992-03-06) abstract	1
X	DE 44 35 832 A (UNIV DRESDEN TECH) 11 April 1996 (1996-04-11) abstract; figure 1	1
P, X	WO 99 07026 A (BOSCH GMBH ROBERT ;REINEKE JOERG (DE); HOCK ALEXANDER (DE)) 11 February 1999 (1999-02-11) abstract; figure 1	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 1999

Date of mailing of the international search report

05/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pelsers, L

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04071859 A	06-03-1992	JP 2556178 B DE 4122984 A US 5350962 A	20-11-1996 16-01-1992 27-09-1994
DE 4435832 A	11-04-1996	NONE	
WO 9907026 A	11-02-1999	DE 19733560 A EP 0929911 A	04-02-1999 21-07-1999

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 6 H01L41/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 282 (M-1269), 23. Juni 1992 (1992-06-23) & JP 04 071859 A (BROTHER IND LTD), 6. März 1992 (1992-03-06) Zusammenfassung ----	1
X	DE 44 35 832 A (UNIV DRESDEN TECH) 11. April 1996 (1996-04-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	1
P, X	WO 99 07026 A (BOSCH GMBH ROBERT ;REINEKE JOERG (DE); HOCK ALEXANDER (DE)) 11. Februar 1999 (1999-02-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juli 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pelsers, L

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04071859 A	06-03-1992	JP 2556178 B DE 4122984 A US 5350962 A	20-11-1996 16-01-1992 27-09-1994
DE 4435832 A	11-04-1996	KEINE	
WO 9907026 A	11-02-1999	DE 19733560 A EP 0929911 A	04-02-1999 21-07-1999

m

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>M/GSG-011-PC</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/02625</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/04/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>23/04/1998</b>
Anmelder  <b>GSG ELEKTRONIK GMBH et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGS- GEGENSTANDES  
IPK 6 H01L41/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>3</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 282 (M-1269), 23. Juni 1992 (1992-06-23) & JP 04 071859 A (BROTHER IND LTD), 6. März 1992 (1992-03-06) Zusammenfassung ---	1
X	DE 44 35 832 A (UNIV DRESDEN TECH) 11. April 1996 (1996-04-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
P, X	WO 99 07026 A (BOSCH GMBH ROBERT ; REINEKE JOERG (DE); HOCK ALEXANDER (DE)) 11. Februar 1999 (1999-02-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>3</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juli 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pelsters, L



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 99/02625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04071859 A	06-03-1992	JP 2556178 B DE 4122984 A US 5350962 A	20-11-1996 16-01-1992 27-09-1994
DE 4435832 A	11-04-1996	NONE	
WO 9907026 A	11-02-1999	DE 19733560 A EP 0929911 A	04-02-1999 21-07-1999

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

m

## PCT

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>M/GSG-011-PC</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/ 02625</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/04/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>23/04/1998</b>
Anmelder <b>GSG ELEKTRONIK GMBH et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

#### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

#### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

#### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

- ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen
- ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- ☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGS-GEGENSTANDES  
IPK 6 H01L41/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 282 (M-1269), 23. Juni 1992 (1992-06-23) & JP 04 071859 A (BROTHER IND LTD), 6. März 1992 (1992-03-06) Zusammenfassung ---	1
X	DE 44 35 832 A (UNIV DRESDEN TECH) 11. April 1996 (1996-04-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
P, X	WO 99 07026 A (BOSCH GMBH ROBERT ; REINEKE JOERG (DE); HOCK ALEXANDER (DE)) 11. Februar 1999 (1999-02-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juli 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pelsers, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 99/02625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 04071859 A	06-03-1992	JP 2556178 B DE 4122984 A US 5350962 A	20-11-1996 16-01-1992 27-09-1994
DE 4435832 A	11-04-1996	NONE	
WO 9907026 A	11-02-1999	DE 19733560 A EP 0929911 A	04-02-1999 21-07-1999

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

## PCT

An <b>MEISSNER, BOLTE &amp; PARTNER</b> z.H. Kruspig, Volkmar Postfach 86 06 24 D-81633 München GERMANY									
<b>MEISSNER, BOLTE &amp; PARTNER</b>  <b>EING 09. Aug. 1999</b>  <i>WW 25. 9. 1999</i> <i>ITS 10. 99</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Po</td><td>SK</td></tr> <tr><td>Sj</td><td>SK</td></tr> <tr><td>Bo</td><td>SK</td></tr> <tr><td>CL</td><td>SK</td></tr> </table>	Po	SK	Sj	SK	Bo	SK	CL	SK
Po	SK								
Sj	SK								
Bo	SK								
CL	SK								

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>M/GSG-011-PC</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Punkte 1 und 4 unten
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/02625</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/04/1999</b>
GSG ELEKTRONIK GMBH et al.	

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiemit übermittelt wird.  
**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**  
 Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):  
  
**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**  
 Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.  
  
**Wo sind Änderungen einzureichen?**  
 Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,  
 Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35  
  
 Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiemit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
 

☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungssämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.  
  
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
4. **Weiteres Vorgehen:**      Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:  
 Kurz nach Ablauf von **18 Monaten** seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90<sup>bis</sup> 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.  
  
 Innerhalb von **19 Monaten** seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.  
  
 Innerhalb von **20 Monaten** seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungssämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswählerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL-2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-2016

Bevollmächtigter Bediensteter

**Marjory Sastropawiro**

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

## **HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19**

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

### **Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?**

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

### **Bis wann sind Änderungen einzureichen?**

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

### **Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?**

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

### **In welcher Form können Änderungen erfolgen?**

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu nummeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

### **Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?**

**Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):**

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19(1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Übersetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:  
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>M/GSG-011-PC</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/ 02625</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/04/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>23/04/1998</b>
Anmelder  <b>GSG ELEKTRONIK GMBH et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES:  
IPK 6 H01L41/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

### B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 282 (M-1269), 23. Juni 1992 (1992-06-23) & JP 04 071859 A (BROTHER IND LTD), 6. März 1992 (1992-03-06) Zusammenfassung ---	1
X	DE 44 35 832 A (UNIV DRESDEN TECH) 11. April 1996 (1996-04-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
P, X	WO 99 07026 A (BOSCH GMBH ROBERT ;REINEKE JOERG (DE); HOCK ALEXANDER (DE)) 11. Februar 1999 (1999-02-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juli 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pelsters, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/02625

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 04071859 A	06-03-1992	JP 2556178 B DE 4122984 A US 5350962 A	20-11-1996 16-01-1992 27-09-1994
DE 4435832 A	11-04-1996	KEINE	
WO 9907026 A	11-02-1999	DE 19733560 A EP 0929911 A	04-02-1999 21-07-1999

# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 06 SEP 2000

WIPO

PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>M/GSG-011-PC</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP99/02625</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/04/1999</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) <b>23/04/1998</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>H01L41/04</b>		
Anmelder <b>GSG ELEKTRONIK GMBH et al.</b>		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☒ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>20/10/1999</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>01.09.2000</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   <b>Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465</b>	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Van den Berg, G</b>  Tel. Nr. +49 89 2399 2499  

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/02625

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-19 ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-5 eingegangen am 22/05/2000 mit Schreiben vom 22/05/2000

### Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1 - 5
	Nein: Ansprüche	keine
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1 - 5
	Nein: Ansprüche	keine
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1 - 5
	Nein: Ansprüche	keine

2. Unterlagen und Erklärungen

**siehe Beiblatt**

**VI. Bestimmte angeführte Unterlagen**

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

und / oder

2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

**siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

Zu Punkt V:

1. (Neuheit)  
Weder Patent Abstracts of Japan, Vol. 016, Nr. 282 (M-1269), 23. Juni 1992, &JP04071859, noch die Schrift DE 44 35 832 A nimmt den Gegenstand des Anspruchs 1 neuheitsschädlich vorweg. Folglich erfüllen Anspruch 1 sowie die abhängigen Ansprüche 2 - 5 das Erfordernis des Artikels 33(2) PCT.
2. (Erfinderische Tätigkeit)  
Anspruch 1 geht aus von einer Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von Piezotranslatoren gemäss Patent Abstracts of Japan, Vol. 016, Nr. 282 (M-1269), 23. Juni 1992, &JP04071859 als nächstliegendem Stand der Technik (Oberbegriff des Anspruchs 1). Die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 definierte Halbbrückenschaltung zur Erzielung eines linearen Spannungsverlaufs am Piezotranslator mit in Reihe geschaltetem Zwischenspeicher und Piezotranslator sowie einer oberen und unteren ansprechbaren Versorgungsspannung wird weder von der Schaltungsanordnung nach den Japanese Abstracts noch von der Lehre aus DE 44 35 832 A nahegelegt.
3. (Gewerbliche Anwendbarkeit)  
Der Gegenstand der Ansprüche 1 - 5 erfüllt das Erfordernis des Artikels 33(4) PCT.

Zu Punkt VI:

Bestimmte angeführte Unterlagen (Regel 70.10): WO 99 07026 A

Zu Punkt VII:

Die Beschreibung steht nicht, wie in Regel 5.1 a) iii) PCT vorgeschrieben, in Einklang mit den Ansprüchen (vgl. z.B. Seite 5, Zeilen 6 - 35).

PCT/EP99/02625

M/GSG-011-PC  
22. Mai 2000

## Neue Patentansprüche

5

1. Schaltungsanordnung zur dynamischen Ansteuerung von Piezo-  
translatoren (2) mit Energierückgewinnung durch einen einzigen  
induktiven Zwischenspeicher (1), der mit den Piezotranslatoren  
(2) in Reihe angeordnet ist sowie mit getakteten Schaltern (3,  
10 4),

dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Erzielung eines vorgegebenen linearen Spannungsverlaufs am  
Piezotranslator (2) der Sekundärkreis als eine aus den Schal-  
tern (3, 4) bestehende Halbbrücke ausgebildet ist, an deren  
15 Ausgang der induktive Zwischenspeicher (1) in Reihe mit dem  
Piezotranslator (2) angeordnet ist, wobei die Schalter (3, 4)  
mit hoher Takt- oder Schaltfrequenz derart extern angesteuert  
und betrieben werden, daß der Zwischenspeicher abwechselnd  
höchstens mit einer oberen oder unteren Versorgungsspannung  
20 (UB/2) verbunden ist, wobei die Reihenschaltung von Piezo-  
translator (2) und induktivem Zwischenspeicher (1) von einem  
überlagerten Brückengleichstrom durchflossen ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß  
die Schalter (3, 4) als MOS-Transistoren (9) ausgebildet sind,  
wobei zur Schaltstrecke eine externe Diode (10) in Reihe ange-  
ordnet und diese Reihenschaltung von einer zur externen Diode  
(10) entgegengesetzt gepolten Kommutierungsdiode (11) über-  
30 brückt ist.

3. Schaltungsanordnung nach einem der vorangegangenen  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
35 zur Regelung der Anordnung im Sekundärkreis des Piezotransla-  
tors (2) ein Stromsensor (12) zur Erzeugung einer dem Ausgangs-  
strom der Endstufe (18) proportionalen Steuerspannung angeord-  
net ist, welche auf einen ersten Eingang eines ersten Reglers

GEAENDERTES BLATT

(13) führt, wobei der zweite Eingang des ersten Reglers (13) am Ausgang eines zweiten Reglers (14) anliegt, an dessen beiden Eingängen ein vorgegebener Sollwert entsprechend der mechanischen Position des Piezotranslators (2) und ein zur Ausgangsspannung der Endstufe (18) proportionaler Istwert anliegt.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Positionsregelung ein dritter Regler (19) vorgesehen ist, daß dessen erstem Eingang der Sollwert der mechanischen Position des Piezotranslators (2) und an dessen zweitem Eingang ein über einen Sensor (20) erfaßter mechanischer Istwert des Piezotranslators (2) anliegt und der Ausgang des dritten Reglers (19) auf einen der Eingänge des zweiten Reglers (14) führt.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Regler (14) anstelle einer zur Ausgangsspannung der Endstufe (18) proportionalen Spannung das Integral des Piezotranslator-Stroms rückführt.



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

18 November 1999 (18.11.99)

International application No.

PCT/EP99/02625

Applicant's or agent's file reference

M/GSG-011-PC

International filing date (day/month/year)

19 April 1999 (19.04.99)

Priority date (day/month/year)

23 April 1998 (23.04.98)

Applicant

KNAUSS, Uwe

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

20 October 1999 (20.10.99)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

F. Baechler

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

5060  
Translation

09673687  
PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference M/GSG-011-PC	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/02625	International filing date (day/month/year) 19 April 1999 (19.04.99)	Priority date (day/month/year) 23 April 1998 (23.04.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 41/04		
Applicant GSG ELEKTRONIK GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/>	This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
These annexes consist of a total of <u>2</u> sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input checked="" type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input checked="" type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 20 October 1999 (20.10.99)	Date of completion of this report 01 September 2000 (01.09.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/02625

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1 - 19, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. 1 - 5, filed with the letter of 22 May 2000 (22.05.2000),  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/4 - 4/4, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/02625

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1 - 5	YES
	Claims	None	NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 5	YES
	Claims	None	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 5	YES
	Claims	None	NO

**2. Citations and explanations****1. (Novelty)**

Neither Patent Abstracts of Japan, Vol. 016, No. 282 (M-1269), 23 June 1992, & JP-A-04 071859, nor the document DE-A-44 35 832 anticipates the subject matter of Claim 1 in a manner prejudicial to novelty. Consequently, Claim 1 and dependent Claims 2 - 5 comply with the requirement of PCT Article 33(2).

**2. (Inventive step)**

Claim 1 proceeds from a circuit for the dynamic control of piezo-electric translators according to the closest prior art, Patent Abstracts of Japan, Vol. 016, No. 282 (M-1269), 23 June 1992, & JP-A-04 071859 (preamble of Claim 1). The half-bridge circuit for obtaining a linear voltage curve at the piezo-electric translator with a buffer and piezo-electric translator connected in series and an upper and lower connectable supply voltage, as defined in the characterizing portion of Claim 1, is not suggested by the circuit of the Japanese abstract or by the teaching of DE-A-44 35 832.

.../...

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/EP 99/02625

(Continuation of V.2)

3. (Industrial applicability)

The subjects of Claims 1 - 5 comply with the requirements of PCT Article 33(4).

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/02625

## VI. Certain documents cited

### 1. Certain published documents (Rule 70.10)

Application No.  
Patent No.

Publication date  
(day/month/year)

Filing date  
(day/month/year)

Priority date (valid claim)  
(day/month/year)

WO 99 07026 A

### 2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

Kind of non-written disclosure

Date of non-written disclosure  
(day/month/year)

Date of written disclosure  
referring to non-written disclosure  
(day/month/year)

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/EP 99/02625

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The description is not in line with the claims, contrary to PCT Rule 5.1(a)(iii) (cf., for example, page 5, lines 6 - 35).

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b>  <b>H01L 41/04</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO.99/56327</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 4. November 1999 (04.11.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/02625  <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 19. April 1999 (19.04.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 18 273.2      23. April 1998 (23.04.98)      DE 198 25 210.2      5. Juni 1998 (05.06.98)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> GSG ELEKTRONIK GMBH [DE/DE]; Giessereistrasse 12, D-83022 Rosenheim (DE). PHYSIK INSTRUMENTE (PI) GMBH & CO. [DE/DE]; Polytec-Platz 5-7, D-76337 Waldbronn (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> KNAUSS, Uwe [DE/DE]; Am Irlach 7, D-83209 Prien-Atzing (DE).  <b>(74) Anwälte:</b> KRUSPIG, Volkmar usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> <u>CIRCUIT FOR THE DYNAMIC CONTROL OF CERAMIC SOLID-STATE ACTUATORS</u>		
<b>(54) Bezeichnung:</b> SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR DYNAMISCHEN ANSTEUERUNG VON KERAMISCHEN FESTKÖRPERAKTOREN		
<b>(57) Abstract</b>		
<p>The invention relates to a circuit for the dynamic control of ceramic solid-state actuators such as piezo-electric translators with power recovery by means of magnetic buffer memories and/or memory capacitors as well as synchronized switches. According to the invention a predefined linear voltage curve at the level of the piezo-electric translator is achieved by connecting a single inductive buffer memory in series with the piezo-electric translator in the secondary circuit, which is configured as a half-bridge.</p> <p>The switches provided for in each half-bridge are controlled at a high elementary or switching frequency by an external controller. In addition, a superposed continuous bridge current flows through the piezo-electric translator and inductive buffer memory connected in series so as to ensure the desired charge of the capacity of the piezo-electric translator and optimize power recovery.</p> <div data-bbox="600 1260 1347 1627" data-label="Diagram"> </div>		